

**EVALUASI SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN PADA BANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT
UMUM DAERAH PULANG PISAU**

***EVALUATION OF THE FIRE PROTECTION SYSTEM IN THE PULANG PISAU REGIONAL PUBLIC
HOSPITAL BUILDING***

Tahan Tarip

Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Palangka Raya

Korespondensi: utuntahan10@gmail.com

ABSTRAK

Kebakaran adalah kejadian yang mengakibatkan kerugian berupa materi atau non materi, ada beberapa faktor terjadinya kebakaran konselting listrik, unsur kesengajaan dan kurang siapnya masyarakat sekitar dalam menghadapi dan menanggulangi bahaya kebakaran dan kurangan sarana dan prasaranan sistem proteksi kebakaran. Evaluasi sistem proteksi kebakaran mengacu pada peraturan Pd-T-11-2005-C tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung metode yang digunakan interview, pengamatan dan pengukuran secara langsung di lokasi. Hasil dari penelitian ini Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan Gedung untuk Komponen Kelengkapan Telapak 22,60% Saranan Penyelamatan 18,25%, System Proteksi Aktif 5,9% Dan Komponen Sistem Proteksi Pasif 9,36%. Dan hasil perhitungan keseluruhan dari KSKB diperoleh nilai 56,11%.

Kata Kunci: Kebakaran, Sistem Proteksi Kebakaran

ABSTRACT

Fire is an incident that results in loss in the form of material or non-material, there are several factors that cause electrical fires, the element of intent and the lack of preparedness of the surrounding community in facing and dealing with the danger of fire and the lack of fire protection system facilities and infrastructure. Evaluation of the fire protection system refers to the Pd-T-11-2005-C regulation concerning Fire Safety Inspections of Buildings, the method used is interviews, direct observation and measurements at the location. The results of this research are the Reliability Value of Building Safety Systems for Landing Equipment Components 22.60%, Safety Suggestions 18.25%, Active Protection Systems 5.9% and Passive Protection System Components 9.36%. And the overall calculation results from the KSKB obtained a value of 56.11%.

Keyword: Fire, Fire Protection System

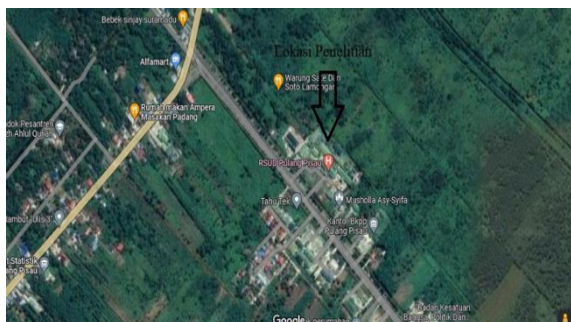
PENDAHULUAN

Rumah Sakit adalah suatu tempat atau fasilitas kesehatan yang memberikan pelayanan secara menyeluruh kepada individu dengan tujuan untuk memudahkan akses masyarakat terhadap pelayanan kesehatan serta memberikan perlindungan dan keselamatan (bagi pasien, masyarakat, lingkungan rumah sakit, dan sumber daya manusia rumah sakit) sesuai dengan PERMENKES Republik Indonesia (Peraturan Menteri Kesehatan) no. 1204/Menkes/SK/pencemaran lingkungan hidup. Gedung rumah sakit merupakan gedung dengan risiko kebakaran yang tinggi. Kebakaran bisa disebabkan oleh banyak hal, antara lain puntung rokok, arus pendek, dan sejenisnya. Undang-undang yang dapat digunakan untuk melakukan pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung adalah Pd-T-11-2005-C tentang pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung. Gedung yang akan dibangun adalah gedung RSUD Pulang Pisau.

METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Pulang Pisau yang berlokasi di Jalan W.A.D Duha Komplek Perkantoran, Mantaren I, Kecamatan Kahayan Hilir, Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Rumah Sakit Umum Daerah Pulang Pisau

Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data Primer dan Data Sekunder dimana:

- 1.Data – data primer yang digunakan berupa pengamatan berdasarkan form yang terdapat pada SNI Pd-T-11-2005-C tentang pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung dengan melakukan

interview untuk memverifikasi data yang sudah diamati.

- 2.Data – data sekunder yang digunakan berupa dokumen- dokumen proyek bangunan gedung yang diteliti ataupun dari laporan perawatan bangunan gedung.

Tahapan Pengolahan Data

Ada 2 tahapan dalam pengolahan data antara lain:

1. Setelah data primer didapatkan, sebelum diolah data harus diverifikasi dengan cara melakukan interview kepada manager ataupun pegawai rumah sakit.
2. Pengolahan data dihitung menggunakan rumus yang didasarkan dari peraturan Pd-T-11-2005-C tentang pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan Gedung sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1. Contoh Perhitungan Komponen Kelengkapan Tapak

N o	KSKB/ Sub KSKB	Hasil Penilaian n	Standar Penilaian n(%)	Bobot (%)	Nilai Kondisi (%)	Jumlah Nilai (%)
1	2	3	4	5	6	7
Kelengkapan				25		
n Tapak						
1	Sumber air	B	100	27	6,75	
2	Jalan lingkungan	C	80	25	5	
3	Jarak antar bangunan	C	80	23	4,6	
4	Hidran halaman	B	100	25	6,25	
					Tota l	22,60

Sumber: Hasil perhitungan

Dimana Kolom 1, yaitu tentang nomor penelitian. Kolom 2, yaitu tentang variabel komponen pada kelengkapan tapak seperti sumber air, jalan lingkungan, jarak antar bangunan dan hidran halaman. Kolom 3, yaitu tentang hasil penilaian yang diperoleh dari pengamatan yang disajikan berupa huruf. Kolom 4, yaitu tentang standar penilaian yang dimana merupakan hasil dari pengamatan dengan notasi berupa angka yang terdapat pada tabel 2. Kolom 5, yaitu tentang bobot Sub KSKB. Kolom 6, yaitu tentang nilai kondisi yang dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai Kondisi} = \text{Nilai Standar Penilaian} \times \text{Bobot KSKB} \times \text{Bobot Sub KSKB} \dots \dots \dots (1)$$

Tabel 2. Tingkatan Penilaian Audit

Nilai	Kesesuaian	keandalan
>80-100	Sesuai persyaratan	Baik (B)
60-80	Terpasang, tetapi ada beberapa yang tidak sesuai persyaratan	Cukup (C)
<60	Tidak sesuai sama sekali	Kurang (K)

Sumber : Pd-T-11-2005-C hal.6

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelengkapan Telapak

Sumber Air

RSUD Pulang Pisau memiliki sumber air yaitu sumur berukuran 6x6 meter yang terletak di halaman sebelah gedung Auditorium dan PDAM. Tandon air tempat menyimpan air. Sumur dan tandon memenuhi kebutuhan air bangunan. Menurut pedoman pada Pd-T-11-2015-C tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung apabila kapasitas memenuhi fungsi bangunan mendapat nilai baik. Sehingga dapat dilihat pada gambar 2 dan 3



Gambar 2. Sumber Air Sumur (Sumber hasil dokumentasi survei)



Gambar 3. Sumber Air Tandon (Sumber hasil dokumentasi survei)

Jalan Lingkungan

Jalan di sekitar gedung RSUD Pulang Pisau lebarnya 3 meter, jalan masuk lebarnya 6 meter dan jalan sudah diberi pengerasan. Hal ini memudahkan pemadam kebakaran untuk melakukan evakuasi jika terjadi kebakaran di dalam gedung. Menurut pedoman pengendalian keselamatan kebakaran gedung Pd T-11-2005-C, jika lebar jalan minimal 6 meter, diperkeras dan lebar jalan masuk minimal 4 meter maka mendapat penilaian baik. Sehingga berdasarkan pengamatan mendapatkan nilai cukup yang dapat dilihat pada gambar 4 dan 5.

Jarak Antar Bangunan

Jarak antar gedung sekitar gedung ICU dengan gedung ALAU. Ketinggian bangunan 6 meter dan jarak antar bangunan sekitar 1,5 meter. Berdasarkan hal yang telah dijelaskan diatas maka jarak antar bangunan rumah sakit ini tidak memenuhi SNI Pd-T-11-2005-C tentang pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan dengan kriteria Bangunan mempunyai tinggi 8 m, sehingga jarak antar bangunan minimal 3 m, tinggi 8 s/d 14 m, jarak antar bangunan minimal 6 m, dan untuk tinggi > 40 m, jarak antar bangunan > 8 m. Sehingga nilai yang didapat cukup. Gambar bisa dilihat pada gambar 6.



Gambar 4. Jalan Lingkungan (Sumber hasil dokumentasi survei)



Gambar 5. Jalan Masuk (Sumber hasil dokumentasi survei)



Gambar 6. Jalan Antar Bangunan (Sumber hasil dokumentasi survei)

Hidran Halaman

Hidran yang terdapat di halaman Gedung Rumah Sakit ini adalah hydrant pillar two way, berjumlah 3 buah dan semuanya berfungsi secara sempurna serta mudah dijangkau, sehingga nilai yang didapat adalah baik. Gambar bisa dilihat pada gambar 7



Gambar 4. Hidran Halaman (Sumber hasil dokumentasi survei)

Tabel 3. Penilaian Komponen Kelengkapan Telapak

No KSKB/ SUB KSKB	Hasil Penilaian	Standar Penilaian (%)	Bobot (%)	Nilai Kondisi (%)	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6
Kelengkapan Telapak			25		
1	Sumber air	B	100	27	6,75
2	Jalan Lingkuan	C	80	25	5
3	Jarak Antar Bangunan	C	80	23	4,60
4	Hidran Halaman	B	100	25	6,25
Jumlah					22,60

Sumber: Hasil perhitungan

Sarana Penyelamatan

Jalan Keluar

Lebar jalan keluar gedung ICU adalah 2,8 meter, tinggi 3,5 meter dan langsung mengarah ke ruang terbuka. Jarak tempuh menuju exit tidak sampai 20 meter.



Gambar 8. Jalan Keluar (Sumber hasil dokumentasi survei)

Jalan keluar rumah sakit ini dalam kondisi baik dan memenuhi kriteria pengendalian keselamatan kebakaran gedung SNI Pd-T-11-2005-C, yaitu minimal harus terdapat 2 pintu keluar dengan ketinggian 2,5 m per lantai. pintu keluar harus terlindung dari resiko kebakaran, jarak maksimal 20 meter dari pintu keluar, ukuran minimal 2 meter, jarak dari pintu keluar tidak terlalu jauh; 6 meter, penggunaan pintu ayun tidak mengganggu proses keluar, jalan keluar tidak boleh dihalangi dan jalan keluar tidak boleh dihalangi. Sehingga dapat dinilai menjadi baik

Konstruksi Jalan Keluar

Konstruksi jalan keluar Bangunan Gedung ICU RSUD ini pada bagian lantai terbuat dari keramik dan bagian dinding terbuat dari bata. Sumber air di Rumah Sakit ini dalam kondisi baik dan sudah sesuai dengan SNI Pd- T-11-2005 tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung dengan kriteria yaitu ketahanan konstruksi minimum 2 jam dan bebas hambatan, lebar minimum 2 meter, bahan yang digunakan untuk konstruksi tidak mudah terbakar. Sehingga dapat dinilai menjadi baik

Landasan Helikopter

Berdasarkan Pd-T-11-2005-C mempunyai salah satu kriteria yaitu landasan helikopter terdapat pada bangunan dengan ketinggian minimum 60 meter. Di bangunan gedung ICU RSUD Pulang Pisau tidak tersedia landasan helikopter. Sehingga dapat dinilai menjadi Kurang

Tabel 4. Penilaian Komponen Sarana Penyelamatan

No KSKB/ SUB KSKB	Hasil Penilaian	Standar Penilaian	Bobot (%)	Nilai Kondisi (%)	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6
					7
Sarana Penyelamatan			25		
1	Jalan Keluar	B	100	38	9,5
2	Konstruksi Jalan Keluar	B	100	35	8,75
3	Landasan Helikopter	K	0	27	-
Jumlah					18,25

Sumber: Hasil perhitungan

Sistem Proteksi Aktif

Deteksi dan Alarm

RSUD pulung Pisau tidak memiliki deteksi dan alarm apabila terjadi kebakaran peringatan berupa pengumuman dari speaker, gambar 9. Alarm di Rumah Sakit ini tidak sesuai dengan SNI Pd-T-11-2005-C tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung. Sehingga dapat di beri nilai Kurang.

Siames Connection

Siames connection merupakan sebuah sambungan selang untuk menyuplai air dari mobil pemadam kebakaran., namun di Rumah Sakit ini tidak memiliki siames connection. Sehingga dapat dinilai kurang.



Gambar 9. Speaker (Sumber hasil dokumentasi survei)

Pemadam Api Ringan

Jenis APAR pada gedung ICU ini menggunakan Dry Chemical Powder dan karbondioksida untuk mematikan api pada awal terjadi kebakaran. Alat ini berada dalam kondisi baik. Pada bangunan ini hanya terdapat 1 buah APAR. Jumlah apar tidak sesuai dengan jumlah luasan. Hal ini menyebabkan apabila titik kebakaran jumlahnya lebih dari dua, akan membutuhkan waktu lebih lama untuk memadamkan yang menyebabkan api bisa membesar. Menurut pedoman Pd-T-11-2005-C

tentang Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung pemadam api ringan bernilai baik apabila jumlah sesuai dengan luasan bangunannya dan jarak penempatan antar alat maksimal 25 meter. Sehingga dapat dinilai menjadi kurang. Pemadam api ringan dapat dilihat pada gambar 10



Gambar 10. Pemadam Api Ringan (Sumber hasil dokumentasi survei)

Hidran Gedung

Hidran gedung adalah hidran yang biasa dipasang dan terletak didalam gedung. Pada gedung ICU ini tidak tersedianya hidran gedung.sehingga dapat dinilai Kurang

Springkler

Pada gedung ICU tidak terdapat springkler. Sehingga nilai Kurang

Sistem Pemadam Luapan

Pada gedung ICU tidak terdapat sistem pemadam luapan. Hal ini menyebabkan memungkinkan penjaran api semakin cepat dikarenakan tidak adanya sistem pemadam yang bekerja secara otomatis. Sehingga nilai Kurang

Pengendali Asap

Pada gedung ICU tidak memiliki pengendali asap. Hal ini memungkinkan penyebaran asap yang tidak terkendali sehingga dapat membahayakan penghuni gedung dan petugas kebakaran pada saat evakuasi. Menurut pedoman Pd-T-11-2005-C tentang pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung pengendali asap pada gedung ini mendapat nilai kurang karena peralatan pengendali tidak terpasang sesuai dengan persyaratan, baik jenis, jumlah atau tempatnya. Sehingga nilai Kurang

Deteksi Asap

Deteksi asap adalah sebuah alat berfungsi untuk membedakan pada saat menangkap asap apakah asap tersebut dapat mengakibatkan terjadinya

kebakaran atau tidak. Pada gedung ICU ini tidak tersedianya deteksi asap. Sehingga nilai Kurang

Pembuangan Asap

Pembuangan pada gedung ICU tidak terdapat pembuangan asap berupa fan dan reservoir asap. Hal ini memungkinkan sulitnya membuang asap dari gedung pada saat terjadinya kebakaran. Pembuangan asap pada gedung ini mendapatkan nilai kurang karena menurut pedoman Pd-T-11-2005-C tentang pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung apabila tidak tersedia satupun peralatan mendapat nilai kurang. sehingga Kurang.

Lift Kebakaran

Pada gedung ICU tidak terdapat lift kebakaran. Menurut pedoman Pd-T-11-2005-C tentang pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung apabila tidak tersedia peralatan yang dimaksud mendapatkan nilai kurang. Sehingga nilai menjadi Kurang

Cahaya Darurat dan Petunjuk Arah

Cahaya darurat memperingatkan penghuni gedung jika terjadi kebakaran, yang biasanya menyebabkan listrik padam. Tidak ada lampu darurat di rumah sakit ini. Jalur evakuasi semuanya dalam keadaan baik dan memenuhi kriteria pemeriksaan keselamatan kebakaran gedung SNI Pd-T-11-2005-C, yaitu rambu keluar terlihat jelas dan dipasang tepat di samping pintu keluar, exit horizontal. dan pintu yang melayani pintu keluar. Sehingga nilai menjadi Kurang.

Listrik Darurat

Listrik darurat yang terdapat di Rumah Sakit ini berjumlah 2 Generator dengan kapasitas 40 Kva. Kabel yang dipakai untuk melayani sumber daya listrik darurat sudah memiliki ketahanan api selama 60'. Rumah Sakit ini sudah dalam kondisi baik dan terawat serta sesuai dengan SNI Pd-T-112005-C tentang pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung dengan kriteria yaitu daya yang disuplai minimal ada 2 yaitu PLN dan sumber daya darurat (Baterai, Generator, dll), instalasi kabel yang digunakan pada sumber daya listrik darurat semuanya harus memakai kabel yang tahan terhadap api selama 60' dan memenuhi cara pemasangan kabel sesuai dengan persyaratan yang termuat dalam PUIL. Sehingga dikategorikan menjadi baik.

Ruang Pengendali Operasi

Ruang pengendali operasi yang ada di Rumah Sakit ini terdiri dari CCTV, alat komunikasi dan yang dimana ruang ini dapat memantau atau memonitor selama 24 jam jika terjadinya kebakaran. RSUD Pulang Pisau memiliki peralatan yang lengkap, dalam kondisi baik dan terawat serta sesuai dengan SNI Pd-T-11-2005-C. Sehingga dapat dinyatakan Baik.

Tabel 5. Penilaian Komponen Sistem Proteksi Aktif

No	KSKB/ SUB KSKB	Hasil Penilaian	Standar Penilaian (%)	Bobot (%)	Nilai Kondisi (%)	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	7
Sarana Penyelamatan				24		
1	Deteksi dan Alarm	K	0	8	0	
2	Siames Connection	K	0	8	0	
3	Pemadam Api Ringan	K	60	8	1,15	
4	Hidran Gedung	K	0	8	0	
5	Sprinkler	K	0	8	0	
6	Sistem Pemadam Luapan	K	0	7	0	
7	Pengendali Asap	K	0	8	0	
8	Deteksi Asap	K	0	8	0	
9	Pembuangan Asap	K	0	7	0	
10	Lift Kebakaran	K	0	7	0	
11	Cahaya Darurat dan Petunjuk arah	K	60	8	1,15	
12	Listrik Darurat	B	100	8	1,92	
13	R. Pengendali Operasi	B	100	7	1,68	
Jumlah					5,90	

Sumber: Hasil perhitungan

Sistem Proteksi Pasif

Ketahanan Api Struktur Bangunan

Bangunan ICU memiliki struktur tahan terhadap kebakaran yang mampu menahan selama 2 jam. Bangunan ini memiliki KTA (Ketahanan Terhadap Api) tipe C. Menurut pedoman Pd-T-11-2005-C tentang pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung ketahanan api struktur bangunan bernilai baik apabila ketahanan api komponen struktur bangunan sesuai dengan yang dipersyaratkan (Tipe A, tipe B, tipe C), yang sesuai dengan fungsi / atau klasifikasi bangunannya. Sehingga nilai yang didapat Baik

Kompartemenisasi Ruang

Pada gedung ICU, jalan gedung ini tidak

memungkinkan mobil pemadam kebakaran memasuki lokasi kebakaran dengan lebar 3 m, sprinkler tidak memenuhi persyaratan, dan tidak ada sistem ekstraksi asap. Menurut pedoman Pd-T11-2005-C tentang pemeriksaan keselamatan kebakaran, bangunan mempunyai nilai baik jika luasnya lebih dari 18.000 m², volumenya 108.000 m³, dilengkapi dengan sprinkler, dan mempunyai pintu masuk di sekelilingnya untuk kendaraan dan sistem ekstraksi asap otomatis. sistem. dengan jumlah, jenis dan cara pemasangan sesuai dengan persyaratan peraturan. Lebar jalan minimal 6 meter agar mobil pemadam kebakaran bisa masuk ke lokasi. Oleh karena itu dapat diklasifikasikan sebagai nilai kurang.

Perlindungan Bukaannya

Dalam bangunan gedung ICU tidak ditemukan bukaan untuk akses petugas pemadam kebakaran, Hal ini akan berdampak pada sulitnya kendaraan pemadam kebakaran untuk masuk ke dalam gedung. Sehingga dapat dinilai Kurang.

Tabel 6. Penilaian Komponen Sistem Proteksi Pasif

No	KSKB/ SUB KSKB	Hasil Penilaian	Standar Penilaian (%)	Bobot (%)	Nilai Kondisi (%)	Jumlah Nilai
1	2	3	4	5	6	7
	Sarana Penyelamatan				26	
1	Ketahanan Api Struktur Bangunan	B	100	36	9,36	
2	Kompartemenisasi Ruang	K	0	32	0	
3	Perlindungan Bukaannya	K	0	32	0	
	Jumlah					9,36

Sumber: Hasil perhitungan

Evaluasi Nilai Keandalan Sistem Keselamatan Bangunan

Tabel 7. Hasil Jumlah Komponen Sistem Proteksi Kebakaran

No	Parameter KSKB	Bobot KSKB (%)	Nilai (%)
1	Kelengkapan Telapak	25	22,60
2	Saranan penyelamatan	25	18,25
3	Sistem Proteksi aktif	24	5,9
4	Sistem proteksi pasif	26	9,36
	Jumlah		56,11

Sumber: Hasil perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel ditemukan nilai Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran pada bangunan gedung ICU sebesar 56,11 % dan kondisi gedung tersebut termasuk dalam kategori “Kurang”.

PENUTUP

Kesimpulan

Hasil remolisi sistem proteksi pada gedung ICU RSUD Pulang Pisau dari hasil pengamatan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil penilaian kondisi sistem proteksi bangunan gedung ICU RSUD Pulang Pisau adalah sebesar 56,11% di tunjukkan kurang dari 60%, gedung ini dalam kategori “Kurang” berdasarkan Pd-T-11-2005-C tentang pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung.
2. RSUD ini belum bisa menjadi pedoman nilai keselamatan sistem kebakaran bangunan karena gedung ini masih memiliki kekurangan pada sistem proteksi aktif karena memiliki nilai terendah 5,9%
3. Lift kebakaran tidak terdapat pada gedung ICU RSUD Pulang Pisau berdasarkan pd-T-11-2005-C tentang pemeriksaan keselamatan kebakaran bangunan gedung lift kebakaran harus dipasang pada bangunan ketinggian efektif 25 meter, sedangkan ketinggian gedung ICU dibawah 25 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Admin, PT. Kualitas Indonesia Sistem., 2021, [Teori Segitiga Api - Triangle of Fire](http://kiscerti.co.id/artikel/teori-segitiga-api-triangle-of-fire), <http://kiscerti.co.id/artikel/teori-segitiga-api-triangle-of-fire> (Diakses 3 Maret 2023 pukul 20.10)
- Balitbang PU, 2005, Pd T-11-2005-C : Pedoman Pemeriksaan Keselamatan Kebakaran Bangunan Gedung, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Pekerjaan Umum.
- Miranda, Augusto., 2019 Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung Rumah Sakit Pku Muhammadiyah Gamping, Yogyakarta : UMY Repoditory
- Napitupulu, P., Dulbert, B.T., dan Komalasari, D., 2015, Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran, Buku Kita, Alumni, Bandung.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 26 Tahun 2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan

Pemadamapi., 2017, Teori Segitiga Api dan Asal Mula Api, <https://www.pemadamapi.id/teori-segitiga-api-dan-asal-mula-api/> (Diakses 3 Maret 2023 Pukul 20.40).

Zulfiar, M.H., Gunawan, A., 2018, Evaluasi Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung Hotel UNY 5 Lantai Di Yogyakarta. *Semesta Teknik*, 21(1), 65-7.